

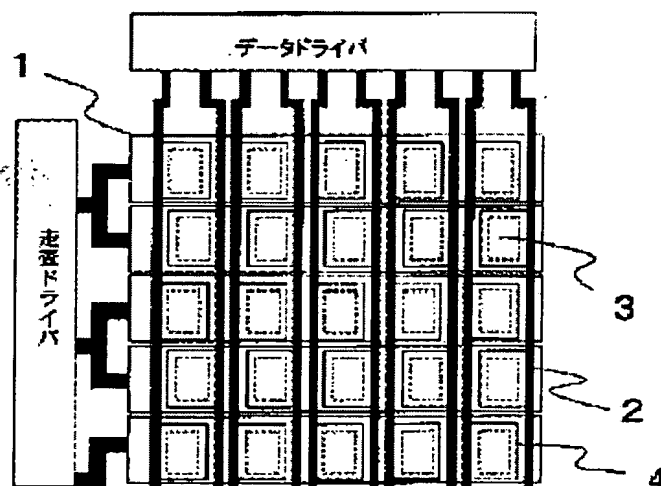
ORGANIC ELECTRO-LUMINESCENCE DISPLAY

Patent number: JP2003015604
Publication date: 2003-01-17
Inventor: KATO NAOKI
Applicant: OPTREX KK; ASAHI GLASS CO LTD
Classification:
- international: G09G3/30; G09F9/30; G09G3/20; H05B33/14
- european:
Application number: JP20010203786 20010704
Priority number(s): JP20010203786 20010704

Report a data error here

Abstract of JP2003015604

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve large screen display, high saturation display, and high quality display at the same time, and also improve a driving efficiency by preventing striped unevenness of an organic electro-luminescence display. **SOLUTION:** Scanning wiring 1 and data wiring 2 are connected with an electro-luminescence element provided with an organic thin film 3 and a pixel 4, and the pixels arranged in the 1st and 2nd row directions are driven by a single line of the scanning wiring, and the apparent total number of pixels of the matrix is driven by the scanning drivers of half the number of the rows and the data drivers of twice the number of the columns.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-15604
(P2003-15604A)

(43)公開日 平成15年1月17日(2003.1.17)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード(参考) |
|--------------------------|----------------|--------------|------------------------------|
| G 0 9 G 3/30 | | G 0 9 G 3/30 | J 3 K 0 0 7 K 5 C 0 8 0 |
| G 0 9 F 9/30 | 3 4 3 3 6 5 | G 0 9 F 9/30 | 3 4 3 Z 5 C 0 9 4 3 6 5 Z |
| G 0 9 G 3/20 | 6 2 1 | G 0 9 G 3/20 | 6 2 1 M |

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-203786(P2001-203786)

(22)出願日 平成13年7月4日(2001.7.4)

(71)出願人 000103747

オプトレックス株式会社

東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号

(71)出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

(72)発明者 加藤 直樹

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(74)代理人 100103584

弁理士 角田 衛

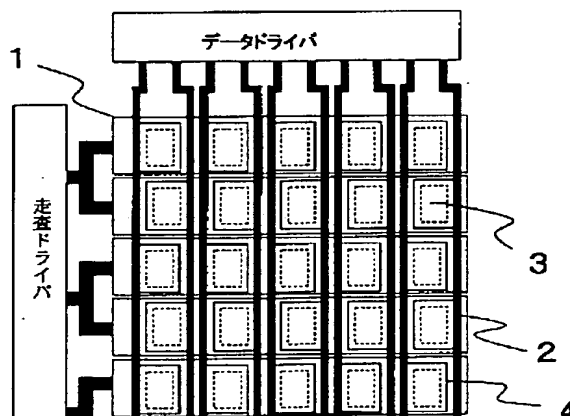
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ

(57)【要約】

【課題】有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの筋状のムラの発生を防止し、大画面表示や高精細表示および高画質表示を同時に達成するとともに、駆動効率を向上させる。

【解決手段】有機薄膜3と、画素4を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子に、走査配線1とデータ配線2とが接続され、第1行方向配列と第2行方向配列の画素に対して、1本の走査配線で駆動し、見掛け上の行列の総画素数を、行数の1/2倍の走査ドライバと、列数の2倍のデータドライバで駆動を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】走査配線とデータ配線とが交差するように配置され、走査配線は走査配線ドライバに接続され、データ配線は出力端子ごとに定電流回路を備えたデータ配線ドライバに接続され、走査配線によって画素の点灯が制御される単純マトリックス駆動が行われてなる有機エレクトロルミネッセンスディスプレイにおいて、走査配線方向に配置された画素配列のうちの複数の画素配列が、一つの走査配線によって駆動され、前記複数の画素配列の各画素は異なるデータ配線に接続され、パルス幅変調方式により中間調の表示が行われるように構成されてなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ。

【請求項2】1本の走査配線で2つの画素配列が駆動されるように構成されてなる請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ。

【請求項3】データ配線が金属膜または金属膜と透明導電膜との積層膜で形成され、画素の陽極を形成する透明導電膜に接続されてなる請求項1または2に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ。

【請求項4】データ配線の金属膜の幅が $20\mu\text{m}$ 以下である請求項3に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ。

【請求項5】データ配線のシート抵抗が $1\Omega/\square$ 以下である請求項1、2、3または4に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ。

【請求項6】16階調以上の表示が行われる請求項1、2、3、4または5に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス発光素子（以下、有機EL素子ともいう。）を用いた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、陽極と陰極間に有機薄膜を配置する。その有機薄膜の部分は無視できない大きさの容量を持つ。また、有機EL素子は、半導体発光ダイオードに似た特性を有しており、所定の電圧を陽極と陰極との間に印加し、有機薄膜に電流を流すことによって発光する。逆に、陰極側を高電位とした場合には電流がほとんど流れず発光しない。そのため、有機LEDとも呼ばれ、その等価回路は図4で表される。

【0003】有機EL素子の薄膜に定電圧を印加した際の発光輝度は、温度変化や経時変化によって大きく変動する。しかし、電流値に対しての変動は小さく、一般的に定電流回路で駆動することが多い。

【0004】この有機EL素子を一つの画素とし、その画素を表示画面の縦横に碁盤目状に配置した有機ELディスプレイが実現されている。図5(a)に斜視図、図

5(b)に断面図を模式的に示す。陽極に接続されるかまたは陽極そのものを形成する複数の陽極配線2と、それに直交する方向に、陰極に接続するかまたは陰極そのものを形成する複数の陰極配線1が配置される。配線1と配線2の間には有機薄膜3が挟持される。このようにして、ガラス基板5上に有機EL素子によって構成された画素が碁盤目状に平面配置される。

【0005】一般に、陰極配線は金属で形成され、陽極配線はITO（インジウム・錫・酸化物）などの透明導電薄膜で形成される。次に、有機ELディスプレイを単純マトリックス駆動法で駆動して表示を行うことについて説明する。以下、陽極配線、陰極配線のいずれか一方を走査配線、他方をデータ配線とする。

【0006】まず、走査配線を定電圧駆動の走査ドライバに接続し、走査配線のうちの1本を選択状態、残りを非選択状態とし、所定の期間ごとに選択する走査配線を順次変更して走査するようにして、すべての走査配線を駆動する。

【0007】次に、データ配線を定電流駆動のデータドライバに接続し、選択した走査配線の表示パターンに対応する表示データを、走査に同期してデータ配線に供給する。データドライバの出力段に備えられた定電流回路から、データ配線に供給した電流は、選択した走査配線とデータ配線との交点の有機EL素子を通して、選択した走査配線に流れる。

【0008】有機EL素子の画素は、その画素が接続された走査配線が選択されていて、かつデータ配線から電流が供給されている期間だけ発光し、電流の供給が止まると発光も停止する。こうした走査を全走査線について順次繰り返して、所望の表示パターンに応じて表示画面全体の画素を発光または非発光させる。

【0009】走査配線とデータ配線は、有機EL素子の陽極および陰極の組み合わせとして、または逆の陰極および陽極の組み合わせのいずれの場合でも使用できる。発光動作をさせる上で互換性があるが、一般的には、データ配線を陽極配線に対応せしめ、走査配線を陰極配線に対応せしめて用いることが多い。以後、陰極配線が走査配線、陽極配線がデータ配線として有機ELディスプレイの表示と駆動について説明する。

【0010】なお、表示画面を人間が見るときの上下左右にかかわらず、走査配線に対して平行に配列した方向の画素の並びを「行」、データ配線に対して平行な方向に配列した画素の並びを「列」、とも呼ぶこととする。

【0011】まず、有機EL素子の陰極に接続した走査配線は以下の電位条件を満たすことが必要となる。つまり、選択状態の走査配線の電位は、非選択状態の走査配線の電位より低く設定しなければならない。そのため、選択状態の走査配線の電位はグラウンド（接地）電位とし、非選択状態の走査配線電位は接地電位より高い電位で駆動する。

【0012】列側のデータ配線は、出力データが発光の場合は定電流出力となり、出力データが非発光の場合は接地電位の定電圧出力となるように駆動する。定電流出力をするのは発光輝度を電流で制御するためである。

【0013】また、駆動電流の方向は、陽極配線であるデータ配線から有機EL素子の画素を通して陰極配線である走査配線へ流れるように設定する。そのため、データ配線の電位は、選択状態にある走査配線の電位である接地電位より高くなる。

【0014】また、列側が C_1 、 C_2 、 C_3 および C_4 、と、行側が R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 の 4×4 のマトリックス表示画面で、図6に示すような表示パターンを表示する場合の基本的な駆動波形を図7に示す。ここで、データドライバからの出力電流パルスの時間幅を変更して駆動する方法について説明する。図9のように、100%輝度で発光させる画素には、選択期間のほぼ全幅となるパルス幅で電流パルスを出力する。50%輝度で発光させる画素には、100%輝度の場合の半分となる幅の電流パルスを出力する。この駆動法がパルス幅変調（以下、PWMともいう。）である。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】単純マトリックス駆動法で表示を行う有機ELディスプレイにおいて、画素数が多いディスプレイ、特に列の数が多いディスプレイを実現しようすると、次のような新たな問題が生じた。

【0016】表示画面を全面発光させる場合、選択状態の1本の走査配線に流れ込む電流は、行数を一定とすると、列数に比例して大きくなる。また、列数が大きくなると、それに対応して走査配線が長くなる。

【0017】そのため、画面の左端から右端までの走査配線の総抵抗値も大きくなる。また、走査配線をディスプレイ外部の回路への接続部へ引き出す配線（以下、走査引出し配線という。）も抵抗を有している。所定の抵抗を有する走査配線および走査引出し配線に流れ込む電流が大きくなると、本来接地電位であるべき走査配線の電位が、接地電位よりも高くなる。

【0018】単純マトリックス駆動法で駆動し、全面発光時の走査配線電位（陰極）の電位を表したものが図10のグラフである。そして、選択状態の走査配線の電位が本来の接地電位よりも高くなると以下のような問題が生じた。

【0019】列側に、定電流性のデータドライバを使用しているので、上述したように、走査配線に電位上昇が生じても、データ配線の電位はその電位上昇分が加えられた電位まであがる。データドライバの定電流回路から必要な電流が供給されるからである。

【0020】しかし、走査配線の電位上昇が大きい場合、データ配線の電位がデータドライバの電源電圧に近い電位になり、駆動能力が飽和して定電流回路が十分にデータ配線の電位を上昇させることができなくなる。す

ると画素を構成する有機EL素子には所定の電流が流れず、所望の発光輝度より暗くなる。

【0021】結果として、発光画素数が多い行、すなわち走査配線の電位上昇が大きい行ほど発光輝度が暗くなるという現象が発生する。図11(b)に示すように、表示パターンに応じた横帯状のムラが発生する。この表示状態を横クロストークと呼ぶ。

【0022】これを回避するために、定電流性駆動を行うデータドライバの電源電圧を十分に高く設定することが考えられる。しかし、この方法では別の問題が発生する。すなわち、高電圧電源を備えた定電流ドライバによって、データ配線の電位が走査配線の電位上昇分だけ上昇する。その結果、上記の電位条件を満たさずに、選択状態の走査配線の電位が非選択状態での電位よりも高くなることがある。すると、非選択行の画素を通して電流が流れ、本来非発光であるべき画素が発光してしまう。表示画面では、表示パターンに応じた縦筋状のムラとなって見える。これを、縦クロストークと呼ぶ。

【0023】さらに、これを回避するために、走査配線の非選択電位を高く設定することが行われる。この場合、ある列の画素についてみると、非発光表示時に同じ列の別の画素にかかる逆バイアス電圧が高くなる。その結果、印加電圧が有機EL素子の逆バイアス耐圧を越える可能性がある。

【0024】また、PWM方式によって表示の階調制御を行う場合、選択期間の途中で1行あたりの発光画素数が変動するので、走査配線の電位も変動することになる。表示画面の右端が100%輝度での発光、表示画面の残りが50%輝度での発光である場合、選択期間の途中で図12のように走査配線の電位が変動する。

【0025】走査配線の電位が変動した場合、画素を構成する有機EL素子に流れる電流を所定の値に保つように、データドライバの定電流回路がデータ配線の電位を安定させることが期待される。

【0026】ところが、データ配線には、非選択行の画素が持つ容量が接続されており、その容量に充電された電荷が選択行の有機EL素子を通して放電されるまでの間、有機EL素子に流れる電流は所定の電流よりも大きくなってしまふ。その結果、画素の有機EL素子に流れる電流は図13に示すグラフのようになり、所定の輝度より明るく発光してしまう。表示画面には、横クロストークの画像が発生する（図14(a)および(b)参照）。行方向の左側に位置する50%輝度の表示パターンの右側に100%輝度よりも明るい表示部が生じてしまうのである。

【0027】本発明の目的はこのような表示上の問題を解決し、有機ELディスプレイで中間調表示を行う場合に、駆動系の負担を軽減し、かつ従来の駆動回路を使用して駆動を行うことのできる有機ELディスプレイを提供しようとする。また、製造が容易で、所定の画素密度

かつ所定の大きさの表示画面を提供できる有機ELディスプレイを提供しようとする。

【0028】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明の態様1は、走査配線とデータ配線とが交差するように配置され、走査配線は走査配線ドライバに接続され、データ配線は出力端子ごとに定電流回路を備えたデータ配線ドライバに接続され、走査配線によって画素の点灯が制御される単純マトリックス駆動が行われてなる有機エレクトロルミネッセンスディスプレイにおいて、走査配線方向に配置された画素配列のうちの複数の画素配列が、一つの走査配線によって駆動され、前記複数の画素配列の各画素は異なるデータ配線に接続され、パルス幅変調方式により中間調の表示が行われるように構成されてなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを提供する。

【0029】また、態様2は、1本の走査配線で2つの画素配列が駆動されるように構成されてなる態様1に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを提供する。

【0030】また、態様3は、データ配線が金属膜または金属膜と透明導電膜との積層膜で形成され、画素の陽極を形成する透明導電膜に接続されてなる態様1または2に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを提供する。

【0031】また、態様4は、データ配線の金属膜の幅が $20\mu\text{m}$ 以下である態様3に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを提供する。

【0032】また、態様5は、データ配線のシート抵抗が $1\Omega/\square$ 以下である態様1、2、3または4に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを提供する。

【0033】また、態様6は、16階調以上の表示が行われる態様1、2、3、4または5に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを提供する。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら説明を行う。図1は、本発明の構成例1を示す模式図である。マトリックス型の有機ELディスプレイの表示画面の1隅の部分拡大図である。点線で囲まれた四角の一つ一つが画素の発光部である。

【0035】本発明は、従来のように1画素ずつの水平方向の並びを行数、かつ1画素ずつの垂直方向の並びを列数として想定した場合、行数より少ない走査配線と、列数より多いデータ配線とを備える。

【0036】言い換えると、走査配線の数に対応した出力本数を持つ走査ドライバと、データ配線の数に対応した出力本数を持つデータドライバとが有機EL素子の電極に接続される。行数 \times 列数＝「走査配線の数」 \times 「データ配線の数」となる。また、電氣的に同一の走査配線

に接続された有機EL素子の画素は、互いに異なるデータ配線に接続される。1本の走査配線と1本のデータ配線を選んだとき、その両方に接続された画素は1つだけとなる。走査配線には、それに対応するように、走査ドライバの出力が準備されて接続され、データ配線には、それに対応するようにデータドライバの出力が準備されて接続される。

【0037】走査配線方向に配置された画素配列とは、走査配線方向に沿って、表示画面の左端方向から右端方向にかけて配列した画素の並んでいる状態を意味する。好ましくは、碁盤目状に配列される。完全な碁盤目の位置ではなく、画素の位置がずれていてもよい。ただし、全体として対称的な構造または繰り返し構造を備えることが製造上有利であり、また、視認性との関係から好ましい。複数の画素配列は1行飛んで配置されていてもよいが、隣接して互いに並行していることが好ましい。

【0038】または、本発明は、多重マトリックス構成を有する有機ELディスプレイにおいて、データ配線を定電流性のデータ配線ドライバに接続し、さらにPWM方式を用いて駆動を行うものである。

【0039】図1の構成では、走査配線方向（陰極）の画素配列が2行を単位として1組になっている。しかし、各画素配列の間は分離されているので、奇数行（ $2n-1$ ）と偶数行（ $2n$ ）の間、および偶数行（ $2n$ ）と奇数行（ $2n+1$ ）の間に、金属構造物が存在しない。そのため、表示状態にかかわらず、表示画面全体をほぼ一様な表示にすることが容易となる。特に、表示画面全体を全面発光の状態にしたときに、画素配列間に生ずる線状暗線を視認しにくいので好ましい。

【0040】なお、図1では、画素の2行の配列につき1本の走査配線と、画素の1列の配列につき2本のデータ配線を示しているが、必ずしもこの数の組み合わせには限らない。3行につき1本の走査配線と、1列につき3行のデータ配線であってもよい。1:nの比率をさらに大きくしてもよい。

【0041】また、表示画面上の部位によって、1本の走査配線あたりの行数と1列あたりのデータ配線数が異なる構成であってもよい。基本的に、「行数 \times 列数＝走査配線の数 \times データ配線の数」を満足するように構成すると、マトリックスおよび駆動回路系が簡素化されるので好ましい。

【0042】データ配線は、薄い金属膜またはそれを含んだ積層構造体であることが好ましい。従来から、データ配線としてITOが使われることが多いが、本発明では、データ配線の幅を細くするために、ITOより低抵抗である金属を含んだ配線膜を使用することが好ましい。

【0043】本発明で、所定の画素密度かつ所定の大きさの表示画面を形成しようとする場合、データ配線の配線幅を、従来技術より1桁程度または1桁以上、細くす

ることが求められる。配線幅は全長にわたって細くする必要はないが、表示画面全体の有機EL素子と配線接続を行う関係から、特定の箇所について、配線幅を部分的に細くすることが少なくとも必要となる。通常、低抵抗のITOのシート抵抗が $10 \sim 20 \Omega/\square$ 程度であり、単位長さあたりの抵抗値をそれと同等にするために、データ配線に使用する金属膜のシート抵抗を $1 \Omega/\square$ 以下とすることが好ましい。さらには、 $0.8 \Omega/\square$ 以下とすることが好ましい。

【0044】このように、低抵抗性の金属膜を使用して、データ配線の幅を細くする。好ましくは $20 \mu\text{m}$ 以下に設定する。さらに、高精彩の画素設定にするには $3 \sim 15 \mu\text{m}$ にすることが特に好ましい。 $3 \mu\text{m}$ 未満にすると、配線幅のばらつきが大きくなるとともに、所定の電流を流すために配線膜厚を大きくすることが求められるからである。また、段差での断線や、陰極配線と陽極配線との間の短絡故障を生じやすくなるためである。本発明は、従来技術に比べて平均的な1画素の占有面積に対する、発光面積の割合、すなわち開口率の低下を防止できる。

【0045】なお、図1では奇数行の画素は、画素の左側のデータ配線に接続され、偶数行の画素は、右側のデータ配線に接続されている。図2に示す構成例2では、複数の画素配列に対する走査配線をまとめて1本にし、画素を互い違いに配列してもよい。画素サイズが比較的大きな有機ELディスプレイでは、図1の構成をとるこ*

*とが好ましい。一般的に、走査配線は陰極の金属配線であり、有機EL素子の発光を反射し得るので、走査配線の隙間が毎行にないような構成では、画素単位での反射が不均一になって横筋となって視認されやすいからである。

【0046】さらに、本発明における駆動と有機EL素子との関係について説明を行う。図1に示すような、2行につき1本の走査配線と、1列につき2本のデータ配線を備えた構成を例とする。

10 【0047】本発明によって、図6に示す表示パターンを表示するには図8の駆動波形を用いる。これに対して、従来技術によって、図6の表示パターンを表示するには図7の駆動波形を用いる。

【0048】 4×4 の画素を駆動するのに、従来例では R_1, R_2, R_3 および R_4 の走査配線4本と、 C_1, C_2, C_3 および C_4 のデータ配線4本を使用する。これに対し、本発明の場合には、たとえば図1の構成のものでは、図8に示すように R_1, R_2 と R_3, R_4 の走査配線2本と、 $C_{1a}, C_{1b}, \dots, C_{4a}, C_{4b}$ のデータ配線8本を組み合わせ使用して使用する。

20 【0049】次に、走査配線の電位上昇について説明する。走査配線の電位上昇にかかわる各技術要素についてまとめると下記表1のようになる。

【0050】

【表1】

| 項目 | 技術要素 |
|----|---|
| 1 | 走査配線数は、走査配線1本あたりの行数に反比例する。 |
| 2 | 走査配線の選択時間は、走査配線数に反比例する。 |
| 3 | 電流印加中の画素の発光輝度は、選択時間に反比例する。 |
| 4 | 1画素あたりの駆動電流は、電流印加中の画素の発光輝度に比例する。 |
| 5 | 走査配線単位長さあたりに流れ込む電流は、1画素あたりの電流と走査配線1本あたりの行数を乗算したものに比例する。 |
| 6 | 走査配線の幅は、走査配線1本あたりの行数にほぼ比例する。 |
| 7 | 走査配線の単位長さあたりの抵抗は、走査配線の幅に反比例する。 |
| 8 | 走査取り出し配線の幅は、走査配線1本あたりの行数にほぼ比例する。 |
| 9 | 走査取り出し配線の単位長さあたりの抵抗は、走査取り出し配線の幅に反比例する。 |
| 10 | 走査配線の電位上昇は、走査配線を流れる電流と走査配線および走査取り出し配線の抵抗値の乗算の積分で求められる。 |

【0051】(A) 走査配線単位長さあたりの電流
上記の項目1～10のうち、項目1～5により、走査配線単位長さあたりに流れ込む電流は、従来技術の場合とかわからないことがわかる。

【0052】(B) 単位長さあたりの抵抗
項目6～9により、走査配線および走査取り出し配線の単位長さあたりの抵抗は、走査配線1本あたりの行数に反比例することがわかる。

【0053】これらの(A)および(B)の2点と、項目10により、走査配線の電位上昇は走査配線1本当たりの行数に反比例することがわかる。そして、走査配線1本当たりの行数を2行とした場合には、走査配線の電位上昇は従来技術のものに比べて約1/2になる。

【0054】次に、有機ELディスプレイをPWM方式で駆動した際に発生する横クロストークについて、典型的な事例をあげて説明する。ある走査配線について、走査配線の引出し部から最も遠い位置の画素(以下、画素*

*Aという。)が100%輝度で発光し、残りの画素が50%輝度での発光となる場合を考える。図12に示すように走査配線の電位が変化した結果、100%輝度の画素は選択期間の途中でデータ配線に接続された容量に蓄積された電荷を放電しなければならない。この場合の技術要素について整理すると下表2のようになる。

【0055】

【表2】

| 項目 | 技術要素 |
|----|--|
| 11 | データ配線1本あたりの容量は、データ配線1本あたりに接続された画素の数に比例する。 |
| 12 | データ配線1本あたりに接続された画素の数は、走査配線数に等しい。 |
| 13 | 選択期間途中の走査線の電位降下は、前述の走査線の電位上昇にはほぼ等しい。 |
| 14 | 画素Aが放電しなければならない電荷量は、走査線の電位降下と、データ配線1本あたりの容量に比例する。 |
| 15 | 選択期間中にデータドライバより供給される電荷の総量は、1画素あたりの駆動電流と、選択時間に比例する。 |
| 16 | 画素Aの輝度変化分は、画素Aが放電しなければならない電荷量を、選択期間にデータドライバより供給される電荷の総量で割った値に比例する。 |

【0056】以上のうち、項目11~14、および表1の項目1~10により、画素Aが放電しなければならない電荷量は、走査配線1本あたりの行数の2乗に反比例することがわかる。

【0057】また、項目15と、項目1~4により、選択期間中にデータドライバより供給される電荷の総量は従来技術のものとかわらないことがわかる。したがって、項目16より、画素Aの輝度変化分は、走査配線1本あたりの行数の2乗に反比例することがわかる。

【0058】走査配線1本あたりの行数を2行とした場合には、画素Aの輝度変化分が横クロストークであり、従来技術に比して1/4になる。加えて、項目1~4により、1画素あたりの駆動電流が1/2になるため、駆動電圧が低下する。

【0059】次に、有機ELディスプレイの各部の好ましい関係について説明する。行数を N_R 、列数を N_C 、画素の発光部面積を S (m^2)、走査配線のシート抵抗※

$$X_0 = S \cdot C \cdot N_R^2 \cdot N_C^2 \cdot R_R \cdot F / 2 \quad \dots (1)$$

【0063】また、 L を表示画面の画面輝度(100%輝度で発光した場合の輝度、単位： cd/m^2)、 P_R を行ピッチ(単位： m)、 P_C を列ピッチ(単位： m)、 E を有機EL素子の電流効率(単位： cd/A)、としたときに下記式2で与えられる評価値 Y_0 が3V以上である有機ELディスプレイに、本発明を用いることがより好ましい。

$$Y_0 = L \cdot P_R \cdot P_C \cdot N_R \cdot N_C^2 \cdot P_R / (2 \cdot E) \quad \dots (2)$$

※を R_R (Ω/\square)、フレーム周波数を F (Hz)、有機EL素子の単位面積あたりの非発光時の容量を C (F/m^2)とすると、下記式(1)で与えられる評価値 X_0 が3%以上である有機ELディスプレイに、本発明を用いることが特に好ましい。

30 【0060】この評価値 X_0 は後述する実施例で説明する中間調子表示での横クロストークの指標値となる(図14(a)参照)。評価値 X_0 が3%を超えると使用者に視認されやすくなるので、できるだけ小さく設定することが好ましい。

【0061】本発明を適用した場合の評価値を X_P で表すものとし、走査配線1本当たりの行数を N_M 本とすると、 $X_P = X_0 / N_M^2$ と小さくなる。よって、使用者に視認されにくくなる。

【0062】

【数1】

★【0064】この評価値 Y_0 は、後述する実施例で説明する表示パターンでの横クロストークの指標値となる(図13(a)参照)。評価値 Y_0 はより小さい方が好ましい。本発明を適用した場合の評価値を Y_P とすると、 $Y_P = Y_0 / N_M$ と小さくなる。

【0065】

【数2】

【0066】次に、データ配線側の抵抗値と表示の関係について説明する。 R_c をデータ配線のシート抵抗、 W をデータ配線幅(単位:m)としたときに、下記式3で与えられる評価値 Z_0 が1V以上となるような、 R_c と*

$$Z_0 = L \cdot N_R^2 \cdot P_R^2 \cdot P_C \cdot R_c \cdot (2 \cdot E \cdot W) \leq 1V \cdots (3)$$

【0068】この式3は表示画面の最上行と最下行での電圧差が1V以下になるように、データ配線の抵抗値を抑制する条件を表すものである。この場合、 W は大きいほうが式3の条件を満たしやすくなる。

【0069】しかし、上述した態様4では、画素当たり10の発光面積を確保するために、 W を20 μm 以下と限定*

$$R_c \leq 2 \cdot W \cdot E / (L \cdot N_R^2 \cdot P_R^2 \cdot P_C) \cdots (4)$$

【0071】

【実施例】(例1)画素のピッチを行方向・列方向ともに360 μm とし、128行×256列の画面構成とした。図15はそのブロック図である。アルミニウムとCrとITO積層膜でデータ配線を形成し、この積層膜のITOと同じ層のITOを残すようにして画素を設けた。

【0072】まず、ガラス基板上に基板側から順に膜厚200nmのITO、膜厚50nmのCr、膜厚300nmのアルミニウムの積層膜をスパッタ法により形成した。この積層膜をエッチングして256列の2倍の512本のデータ配線を形成した。

【0073】データ配線の幅は10 μm に設定した。そして、この積層膜のITOだけを残すようにして画素を構成する有機EL素子の陽極を形成した。さらに、その上に絶縁膜としてポリイミドを塗布し、各画素において発光させる領域として行方向・列方向ともに300 μm の正方形の部分を除いた。

【0074】この上に、有機EL素子の有機薄膜を真空蒸着法により積層した。まず、第1正孔輸送層として膜厚20nmの銅フタロシアニンと、第2正孔輸送層として膜厚40nmの α -NPDを形成した。次に発光層のホスト化合物としてAlq、ゲスト化合物の蛍光性色素としてクマリン6を同時に蒸着し、膜厚60nmとなるように形成した。さらに陰極界面層としてLiFを0.5nm蒸着した。

【0075】最後に陰極配線として、膜厚20nmのアルミニウムで128本の走査配線を形成し、走査ドライバへの接続部付近で2行ずつ接続して電気的には64本となるようにした。

【0076】このようにしてガラス基板上に形成した有機EL素子を、有機薄膜への水分の侵入を防ぐために、他のガラス基板1枚を対向配置して封止した。封止部の外部に引き出したデータ配線および走査配線に、それぞれデータドライバ、走査ドライバを接続した。

【0077】データドライバ12には128出力の定電流駆動ドライバLSIを4個、走査ドライバ11には32出力の定電圧駆動ドライバLSIを2個使用した。デ

* W の組み合わせとすることが好ましい。

【0067】

【数3】

※した。したがって、データ配線のシート抵抗 R_c が異なる二つの条件を満足するようにするには、下記式4を満足するように設定することが好ましい。

【0070】

【数4】

ータドライバ12はPWM方式の階調表示に対応するものを採用した。そして、単純マトリックス法で駆動を行った。

【0078】(例1A)比較例として、図3に示す構成の有機ELディスプレイを製造した。画素の数・ピッチとも例1と同じ条件とした。図16はそのブロック図である。製造工程も例1と同様とした。

【0079】次に、例1と例1Aの有機ELディスプレイを、300cd/m²の輝度で全面発光状態になるように駆動した。画面の左側を走査配線の取り出し側、すなわち走査ドライバの実装側としたので、その反対側である画面の一番右側における走査配線の電位を測定した。例1の電位は2Vであったが、例1Aは4Vであった。比較例に比して、本発明では、走査配線の電位上昇が低下したことが確認された。

【0080】同様にして、同じ輝度300cd/m²の状態、図13(a)のような表示パターンを例1と例1Aで表示をした。すると、例Aでは、図13(b)のような横クロストークが目視ではっきりとわかる程度に発生した。それに対し、例1では、横クロストークの発生がなく、図9(a)のような所望の表示が得られた。

【0081】次に、表示画面の輝度を200cd/m²に下げて、同じ表示パターンを表示したところ、例Aでも横クロストークは見えなくなった。しかし、階調表示を含む図14(a)のような表示パターンを表示したところ、例1Aでは図14(b)のような横クロストークが視認された。

【0082】一方、例1は同じ表示パターンでも図14(a)のような横クロストークは視認されなかった。さらに、再び300cd/m²まで輝度を上げて、例1では横クロストークは視認されなかった。

【0083】例1では、電流効率Eが約5cd/Aであるので、 $R_c < 0.47 \Omega/\square$ となる。また、使用した電極はアルミニウム(300nm)/Cr(50nm)の構成を備えているので、およそ $R_c = 0.1 \Omega/\square$ となった。つまり、上記式2を満足しており、良好な表示が得られた。

(例2～例5)さらに、パラメータを変化させた他の例

の実験を行った。例1～4が本発明の実施例で、例1A～4Aはそれぞれ例1～4と同一の画面仕様における比較例である。各例の仕様値と評価値を下記表3に示す。

【0084】例2は画素をやや大きめにし、表示画面を横長にしたものである。例3は、表示画面の輝度を相対的に上げたものである。例4は画素を小さくして、全体の画素数を大幅に増加させたものである。例5は、画素数を大幅に増やすと同時に、 N_M を4としたものであ *

る。

【0085】いずれも、比較例においては評価値 $X_o \cdot Y_o$ の値が高く、横クロストークが視認されたが、実施例における $X_p \cdot Y_p$ は $X_o \cdot Y_o$ より大幅に小さくなり、横クロストークはほとんど視認されなかった。

【0086】

【表3】

| | パラメータ | | | | | | | | | | | | 比較例 評価値 | | | 実施例 評価値 | | |
|--------|-----------------------|----------|---------------------|------------------------|---------------------|--------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------|----------------|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | L | E | S | N _b | N _c | C | P _k | P _c | F | R _r | R _c | W | N _u | X _o | Y _o | X _p | Y _p | Z _p |
| 例1, 1A | 300 | 5 | 0.09 | 128 | 256 | 0.2 | 350 | 350 | 70 | 0.15 | 0.1 | 10 | 2 | 10.1 | 4.62 | 2.54 | 2.31 | 0.21 |
| 例2, 2A | 300 | 5 | 0.2 | 64 | 256 | 0.2 | 500 | 500 | 70 | 0.15 | 0.5 | 20 | 2 | 5.64 | 4.72 | 1.41 | 2.36 | 0.38 |
| 例3, 3A | 600 | 10 | 0.09 | 128 | 256 | 0.2 | 350 | 350 | 70 | 0.15 | 0.1 | 10 | 2 | 10.1 | 4.62 | 2.54 | 2.31 | 0.21 |
| 例4, 4A | 300 | 5 | 0.03 | 240 | 320 | 0.2 | 200 | 200 | 70 | 0.1 | 0.1 | 10 | 2 | 12.4 | 2.95 | 3.1 | 1.47 | 0.14 |
| 例5, 5A | 300 | 5 | 0.09 | 240 | 320 | 0.2 | 350 | 350 | 70 | 0.1 | 0.1 | 10 | 4 | 37.2 | 9.03 | 2.32 | 2.26 | 0.74 |
| 単位 | L : cd/m ² | E : cd/A | S : mm ² | C : nF·mm ² | P _k : μm | F : Hz | P _c : μm | P _r : Ω/□ | R _c : Ω/□ | W : μm | | | | | | | | |

【0087】

【発明の効果】本発明によれば、1行における発光画素数が多いほど走査配線の電位が上昇し、その行の表示が暗くなるという横クロストーク現象を防ぐことができる。とともに、PWM方式で階調制御により発生する横クロストーク現象をも防ぐことができる。

【0088】また、有機EL素子の駆動に必要な電圧が 50

低下する効果がある。それによって、低耐圧のドライバICを使用できるようになる。また、有機EL素子の逆バイアス耐圧への要求値も低くなる。

【0089】こうした効果によって、同じ特性の有機EL素子でありながら、より画素数が多く表示画面の大きい有機ELディスプレイや、より明るい有機ELディスプレイを実現できる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の構成例1の模式的平面図。
 【図2】本発明の構成例2の模式的平面図。
 【図3】従来技術の有機ELディスプレイの模式的平面図。
 【図4】有機EL素子の等価回路。
 【図5】有機ELディスプレイの構造を示す斜視図。
 【図6】有機ELディスプレイの表示パターンの一例。
 【図7】従来例における駆動波形。
 【図8】本発明で用いられる駆動波形図。
 【図9】本発明で用いられる1選択期間のPWM方式の駆動波形図。
 【図10】画面位置に応じた走査配線の電位のグラフ。
 【図11】走査配線の電位上昇に起因する横クロストーク状態を示す説明図。

*【図12】PWM階調駆動時の走査配線の電位の変化を示すグラフ。

【図13】PWM階調駆動時に100%輝度の画素に流れる電流を示すグラフ。

【図14】PWM階調駆動時の横クロストークを示す説明図。

【図15】本発明の配置構成を示す平面ブロック図。

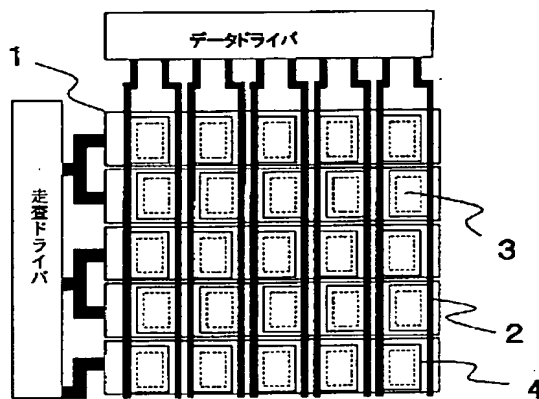
【図16】比較例の配置構成を示す平面ブロック図。

【符号の説明】

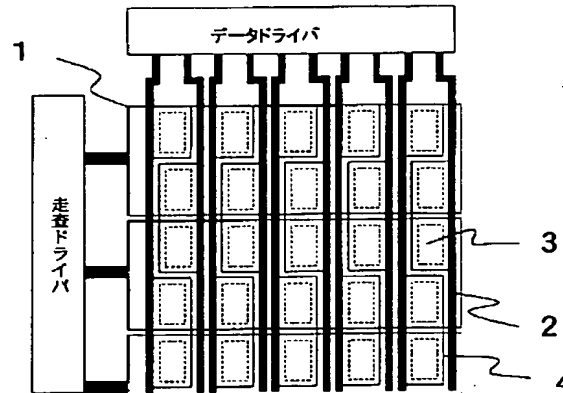
- 10 1：走査配線（陰極）
 2：データ配線（陽極）
 3：有機薄膜
 4：画素
 5：ガラス基板

*

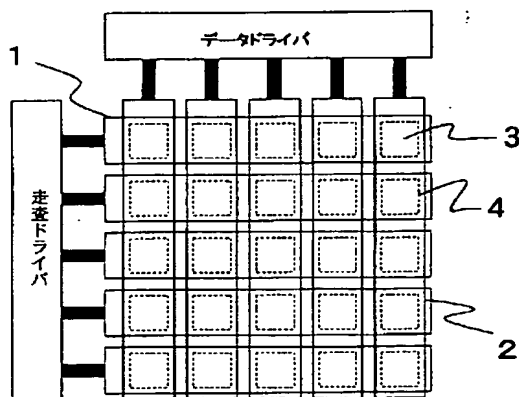
【図1】



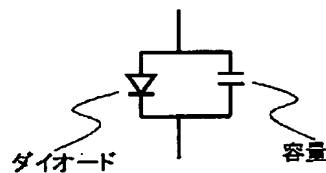
【図2】



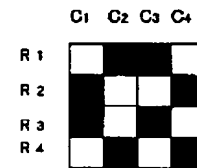
【図3】



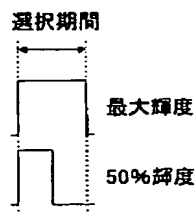
【図4】



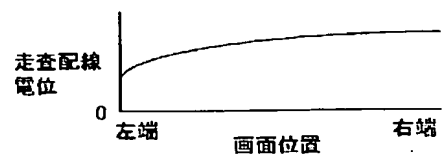
【図6】



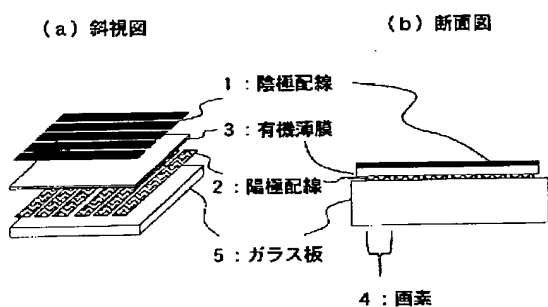
【図9】



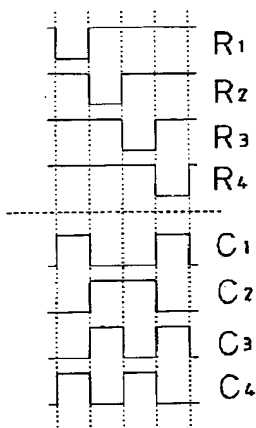
【図10】



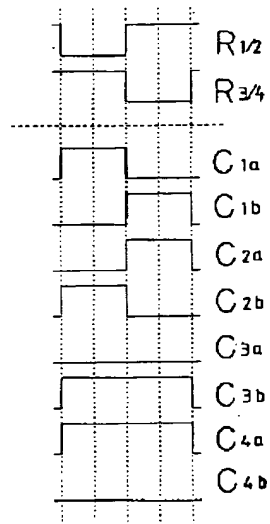
【図5】



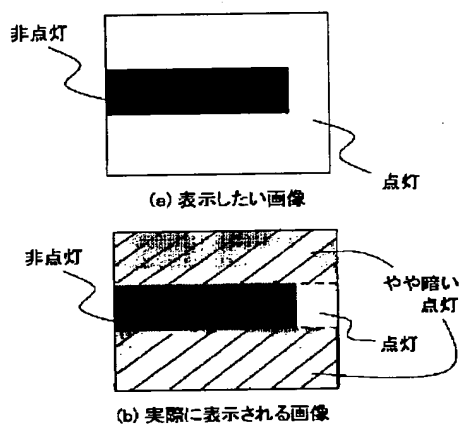
【図7】



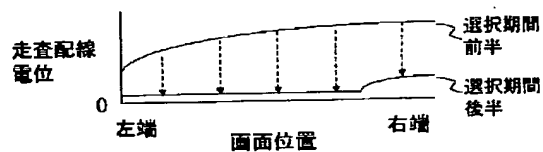
【図8】



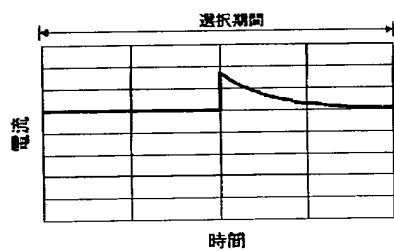
【図11】



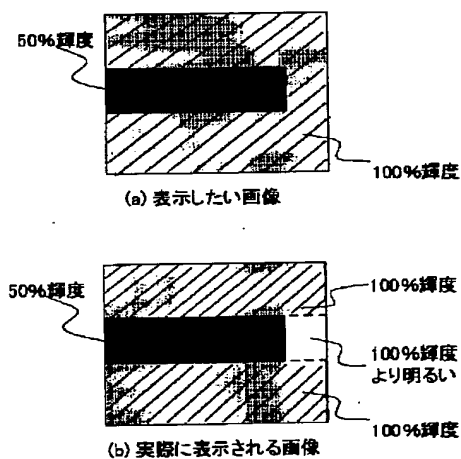
【図12】



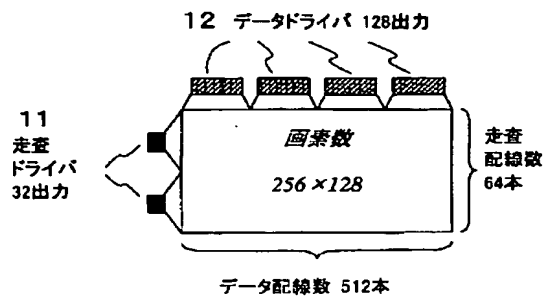
【図13】



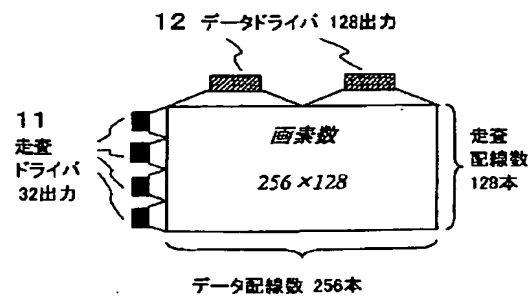
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | ターマード (参考) |
|--------------------------|-------|---------------|------------|
| G 0 9 G 3/20 | 6 4 1 | G 0 9 G 3/20 | 6 4 1 A |
| | 6 4 2 | | 6 4 2 A |
| H 0 5 B 33/14 | | H 0 5 B 33/14 | A |

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB17 BA06 CA01 CB01
 CC05 DA01 DB03 EB00 GA02
 GA04
 5C080 AA06 BB05 DD03 EE29 JJ01
 JJ02 JJ05 JJ06
 5C094 AA07 AA09 AA10 AA13 AA24
 AA48 AA53 AA56 BA27 CA19
 CA20 CA25 DA13 DB01 DB03
 DB04 EA05 EA10 EB02 FA01
 FB01 FB12 FB20 GA10 JA05
 JA08

THIS PAGE BLANK (USPTO)